

明細書

画像認識装置及び画像認識プログラム

5 技術分野

本発明は、放映されたスポーツ番組等スポーツに関するコンテンツにおいて、従来認識が困難であった画像内容に対しても好適に画像認識できる画像認識装置に関するものである。

10

背景技術

近年、インターネット社会の発展とともに、コンピュータ機器、通信環境、インタフェイスが高速化、広帯域化し、様々な映像データが大量に随所に蓄積されるようになる等、さまざまな分野においてユーザが利用できるデジタル映像情報が増加の一途をたどっており、これら膨大な情報にアクセスし映像中の自分の見たい個所を素早く探し出す技術がますます重要視されている。

例えば、テニスなどのスポーツ映像の各場面から、利用者が希望する画面を抽出する場合、「パッシング成功」や「スマッシュ成功」といった画像内容を認識するための方法として、例えば、手入力によって映像情報のどの区間が「パッシング成功」か「スマッシュ成功」かを逐次入力して画像内容を認識したり、コンピュータによってボール、選手、コートラインのそれぞれの位置を抽

25

出しそれら空間的相対関係の時間変化を総合的に判定することにより画像内容を認識したりする方法が考えられる。

ところが、手入力による画像認識を行う場合には、
5 実に画像内容を認識することができるが、人件費が大きくなったり長時間のコンテンツを処理する場合には作業者に大きな負担を与えてしまったりするといった問題点があった。また、コンピュータによる自動認識で画像認識を行う場合には、映像情報のみを処理対象とすると、
10 選手やネット等にボールが重なったり隠れたりした際にそのボールの追跡を失敗し、重要な位置や時刻を特定できない部分が生じ、結果的に画像認識すべきイベントを検出できなかったり誤った画像認識を行うといった不具合があった。

15

発明の開示

上記の課題を解決するために、本発明は、次のような手段を講じたものである。

すなわち、本発明は、ネット等の障害物で区画された
20 領域間で対戦するスポーツにおける選手の動作を、そのスポーツの放映中の番組又は放映前の素材映像やVTR等の記録媒体に記録されるコンテンツから認識する画像認識装置であって、前記コンテンツから少なくとも一方の選手のプレイ中の動作が映った映像情報を取得する映
25 像情報取得部と、前記映像情報取得部で取得した映像情

報に含まれてなる前記領域間を移動し当該スポーツの得点のカウント対象となるボール等の使用用具が、所定の対象体に隠蔽される状態にあるか否かを判定する隠蔽状態判定部と、前記隠蔽状態判定部で前記使用用具が前記対象体に隠蔽されない状態から隠蔽される状態へとなったと判定されたときの隠蔽開始時刻と前記対象体に隠蔽される状態から隠蔽されない状態になったと判定されたときの隠蔽解除時刻とに基づき、前記使用用具を打撃した打撃時刻を特定する打撃時刻情報特定部と、当該スポーツを行うためルール情報を格納するルール情報格納部と、前記映像情報取得部で取得した映像情報と前記打撃時刻情報特定部で特定した打撃時刻における使用用具の位置と前記ルール情報格納部に格納されるルール情報とに基づき、その映像情報が示す選手の動作を含む画像内容を認識する画像内容認識部とを備えていることを特徴とする。

このようなものであれば、映像中において使用用具が選手やネット等の障害物に重なったり隠蔽されたりして使用用具の位置特定が困難なとき等、画像認識が困難な場合でも、隠蔽状態判定部において、使用用具が前記対象体に隠蔽されない状態から隠蔽される状態へとなったと隠蔽状態判定部で判定されたときの隠蔽開始時刻と、前記対象体に隠蔽される状態から隠蔽されない状態になったと隠蔽状態判定部で判定されたときの隠蔽解除時刻とに基づき、打撃時刻情報特定部が前記使用用具を打撃

した打撃時刻を特定し、さらに、特定した打撃時刻と選手のプレイ中の動作が映った映像情報と当該ルールを行うためのルール情報とに基づき画像内容認識部が確実に選手の動作を特定するため、例えば、重なりや隠蔽によるフォアハンドスイング、バックハンドスイング及びオーバーヘッドスイングの認識誤りが生じることの無い画像認識に優れた画像認識装置を提供することができる。

なお、隠蔽開始時刻と隠蔽解除時刻とを好適に特定するには、前記隠蔽状態判定部に、前記使用用具が前記対象体に対して所定距離内にあるか否かを判定する距離判定部と、前記距離判定部で前記使用用具が前記対象体に対して所定距離内にあると判定し且つ前記使用用具が前記対象体に隠蔽されない状態から隠蔽される状態へとなったときの時刻を隠蔽開始時刻として特定し、前記距離判定部で前記使用用具が前記対象体に対して所定距離内にあると判定し且つ前記使用用具が前記対象体に隠蔽される状態から隠蔽されない状態へとなったときの時刻を隠蔽解除時刻として特定する隠蔽開始解除時刻特定部とを備えていることが望ましい。

また、本発明の望ましい態様としては、 t_a で示される前記打撃時刻と t_0 で示される前記隠蔽開始時刻と t_1 で示される隠蔽解除時刻とが、下式（数1）に示す関係を有しているものが挙げられる。

【数1】 $t_a = a \times t_0 + (1 - a) \times t_1$ ただし、
パラメータ a は、 $0 \leq a \leq 1$

また、コンテンツから選手の特徴的な動作を抽出するためには、前記映像情報取得部が、ネット等の障害物や前記領域及びその領域外の境界を示す境界線等の使用施設情報と選手の位置を示す選手位置情報と前記領域間を移動し当該スポーツの得点のカウント対象となる使用用具情報とを映像情報から抽出するドメイン要素抽出部を備えていることが好ましい。

この場合、コンテンツから選手の特徴的な動作をより効率的に抽出するためには、前記選手位置情報が、選手とその選手がプレイ中常に持って使用する用具とを含む領域を示す位置情報であることが望まれる。

さらに、本発明において前記映像情報から選手位置情報を抽出する具体的な態様としては、前記ドメイン要素抽出部が、該ドメイン要素抽出部で抽出した使用施設情報に基づき前記映像情報から選手位置情報を抽出する方法が挙げられる。また、前記映像情報から使用用具情報を抽出する具体的な態様としては、前記ドメイン要素抽出部が、該ドメイン要素抽出部で抽出した使用施設情報及び選手位置情報に基づき前記映像情報から使用用具情報を抽出する方法が挙げられる。

また、コンテンツからその分野に関するコンテンツ要素を好適に抽出するためには、前記使用施設情報、前記選手位置情報、前記使用用具情報及び前記ルール情報が、画像抽出の対象となるスポーツ種目に関する知識に基づくものであればよい。

より精度良く画像認識を行えるようにするためには、前記領域間を移動し当該スポーツの得点のカウント対象となるボール等の使用用具の打撃時に発生する打撃音等前記映像情報と同期した音響情報を前記コンテンツから取得する音響情報取得部を備え、前記打撃時刻情報特定部が、前記隠蔽開始時刻と前記隠蔽解除時刻との組みと前記音響情報取得部で取得した音響情報とに基づき打撃時刻を特定することが望ましい。

なお、打撃時刻を特定する方法としては、前記打撃時刻情報特定部が、前記音響情報が、所定のレベルより大きな値を示した際に、この大きな値を示す時刻を打撃時刻と特定する方法が挙げられる。

また、音響情報に含まれる打撃音以外のノイズ音を除去するためには、前記音響情報取得部が、所定の周波数帯域を通過させるフィルタ部を設け、前記音響情報がこのフィルタ部を通過したものであることが望ましく、特に、プレイ中の選手のシューズとコートとが擦れた際に生じる音や風の音やその他雑音等の環境音を好適に除去するためには、前記フィルタ部が、バンドパスフィルタで構成されることが望ましい。

さらに、効率よく打撃時刻を特定するためには、前記音響情報から抽出した前記打撃音を含む所定時間を有する打撃音候補データに基づき、前記打撃時刻情報特定部が打撃時刻を特定することが好ましい。

また、確実に打撃時刻を抽出するためには、一の時刻

の打撃音候補データとその次の時刻の打撃音候補データとが相互に重なる時刻を有するように前記音響情報から複数の打撃音候補データを抽出し、この複数の打撃音候補データに基づき、前記打撃時刻情報特定部が打撃時刻を特定すればよい。さらにこのとき、前記複数の打撃音候補データを各々同一のデータ長を有するように構成すると共に、複数の打撃音候補データを前記音響情報から一定時間間隔で抽出するように構成すれば、打撃音を効率的に抽出できる。

さらに、打撃音の発生した時刻をより確実に確定するためには、前記使用用具と選手がプレイ中常に持って使用するラケット等の用具との当たり具合等による音の変化をパターン化した打撃音パターン情報を格納する打撃音パターン情報格納部を備え、前記打撃時刻情報特定部が、この打撃音パターン情報格納部に格納される打撃音パターン情報と前記音響情報とに基づき前記打撃時刻を特定することが望まれる。

なお、本発明の望ましい他の態様としては、ネット等の障害物で区画された領域間で対戦するスポーツにおける選手の動作を、そのスポーツの放映中の番組又は放映前の素材映像やVTR等の記録媒体に記録されるコンテンツから認識する画像認識装置であって、前記コンテンツから少なくとも一方の選手のプレイ中の動作が映った映像情報を取得する映像情報取得部と、前記映像情報取得部で取得した映像情報に含まれてなる前記領域間を移

動し当該スポーツの得点のカウント対象となるボール等の使用用具が、所定の対象体に隠蔽される状態にあるか否かを判定する隠蔽状態判定部と、前記隠蔽状態判定部で前記使用用具が前記対象体に隠蔽されない状態から隠蔽される状態へとなったと判定されたときの隠蔽開始時刻と前記対象体に隠蔽される状態から隠蔽されない状態になったと判定されたときの隠蔽解除時刻とに基づき、前記使用用具を打撃した打撃時刻を特定する打撃時刻情報特定部と、前記映像情報取得部で取得した映像情報と前記打撃時刻情報特定部で特定した打撃時刻における使用用具の位置とに基づき、その映像情報が示す選手の動作を含む画像内容を認識する画像内容認識部とを備えているものが挙げられる。

また、画像認識の精度を向上させるためには、前記領域間を移動し当該スポーツの得点のカウント対象となるボール等の使用用具の打撃時に発生する打撃音等前記映像情報と同期した音響情報を前記コンテンツから取得する音響情報取得部を備え、前記打撃時刻情報特定部が、前記隠蔽開始時刻と前記隠蔽解除時刻との組みと前記音響情報取得部で取得した音響情報とに基づき打撃時刻を特定するようにすればよい。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の実施形態における画像認識装置の機器構成図である。

第 2 図は、同実施形態における機能ブロック図である。

第 3 図は、同実施形態における映像情報からコートラインの抽出に用いるコートモデルを示す図である。

第 4 図は、同実施形態における映像情報からネットラインの抽出に用いるネットモデルを示す図である。

第 5 図は、同実施形態における映像情報から抽出したコートライン及びネットラインを示す図である。

第 6 は、同実施形態における選手領域の検出を示す図である。

第 7 図は、同実施形態におけるボール領域の検出を示す図である。

第 8 図は、同実施形態におけるボール位置の追跡を示す図である。

第 9 図は、同実施形態におけるルール情報格納部の格納態様を示す図である。

第 10 図は、同実施形態における選手の動作を識別する態様を示す図である。

第 11 図は、同実施形態における映像情報から画像認識を行う過程を示すフロー図である。

第 12 図は、係数 a と総合的な検出精度の尺度 F 値との関係を示す図である。

第 13 図は、本発明の他の実施形態における画像認識装置の機能ブロック図である。

第 14 図は、同実施形態における映像情報から画像認識を行う過程を示すフロー図である。

第 1 5 図は、本発明の他の実施形態における画像認識装置の機能ブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

5

<第 1 実施形態>

以下、本発明の一実施形態について第 1 図～第 1 2 図を参照して説明する。

第 1 図は、本実施形態における画像認識装置の機器構成を示す機器構成図である。第 2 図は、同実施形態における機能ブロック図である。

本実施形態に係る画像認識装置は、テレビジョン受像機 T V や V T R 等の記録再生装置を用いて表示する放映中の番組や記録媒体などに記録されるスポーツに関するコンテンツから、特徴的な試合中の選手の動作を認識するものであって、第 1 図に示すように、テレビジョン受像機 T V や V T R 等の記録再生装置と接続される入出力インタフェイス 1 1 と、データやプログラム等を記憶する H D D 等の外部記憶装置 1 2 や内部メモリ 1 3 と、前記外部記憶装置 1 2 等に記憶させたプログラムにしたがって作動し当該装置を画像認識装置 1 として機能させる C P U 1 4 と、ユーザの利用者情報を受け付けるキーボードやマウス等のユーザインタフェイス 1 5 等とを主な構成要素としている。なお、ここで「コンテンツ」とは、選手の動作、コート斜め上から縦方向にコートが映る

25

ようなアングルで撮影されたショット、審判、観客のアップとなるショット等を含む映像や解説者等の音声を含むものとしている。本実施形態では、「コンテンツ」の一例としてテニス番組を例に挙げて説明する。

- 5 一方、この画像認識装置 1 を機能面で説明すると、前記 CPU 14 等が動作することにより、第 2 図に示すように、ドメイン要素抽出部 101、ルール情報格納部 102、隠蔽状態判定部 201、打撃時刻情報特定部 105、画像内容認識部 106 等としての機能を有している。

- 10 以下、これら各部を詳述する。

- ドメイン要素抽出部 101 は、ネット等の障害物や区画された領域たるコート及びそのコート外の境界を示す境界線たるコートライン等の使用施設情報と、選手的位置を示す選手位置情報と、前記コート間等を移動し当該
- 15 スポーツの得点のカウント対象となる使用用具情報とをテレビジョン受像機に表示される映像情報から抽出するものであって、前記コンテンツから少なくとも一方の選手のプレイ中の動作が映った映像情報を取得する映像情報取得部としての機能の一部を発揮するように構成されている。なお、本実施形態では、抽出する使用施設情報をコートラインとネットラインとし、また、抽出する選手位置情報を対戦するプレイヤー 1 の位置情報とプレイヤー 2 の位置情報とし、さらに、抽出する使用用具情報をテニスボール（以下、「ボール」と称する。）としている。
- 20 さらに、このドメイン要素抽出部 101 で抽出した使用
- 25

施設情報、選手位置情報、使用用具情報を、以下、ドメイン要素と総称する。

より具体的には、使用施設情報の抽出は、第3図に示すように、コートラインの代表的な点を示すコート特徴点 P_{c1}, \dots, P_{c14} (以下、「 P_c 」と総称する。)、コートライン L_{c1}, \dots, L_{c9} (以下、「 L_c 」と総称する。) を定めたコートモデルと、第4図に示すように、ネットラインの代表的な点を示すネット特徴点 P_{n1}, \dots, P_{n3} (以下、「 P_n 」と総称する。)、ネットライン L_{n1}, L_{n2} (以下、「 L_n 」と総称する。) を定めたネットモデルとを参照し、コートライン、ネットラインの順に映像情報から抽出するように設定している。

まず、コートラインの抽出は、映像情報から前記コート特徴点を検出することによって抽出するようにしている。さらに詳述すると、時刻 $t = 0$ において、初期特徴点 $P_c(0)$ を入力として与え、次に、 $P_c(0)$ で決まるコートライン $L_c(0)$ について、各ラインをハフ平面に変換し、ハフ平面上における各ピーク点を中心に大きさ w_{th}, w_r の検出窓 $W_c(0)$ を用意するように設定している。なお、初期特徴点 $P_c(0)$ を入力として与える方法としては、オペレータが前記ユーザインタフェース 15 を利用して入力する方法、又は、該装置 1 が自動的に初期特徴点 $P_c(0)$ を検知し入力する方法、のいずれかの方法を採用することができる。また、

時刻 $t = t$ において、まず、原画像の2値化画像 $B(t)$ とコートライン $L_c(t-1)$ の近傍領域とのANDをとり、コート近傍のみからなる2値化画像（以下、「コートライン2値画像」と呼ぶ。） $B_c(t)$ を生成するように設定している。そして、これを各ライン毎にハフ変換し、各検出窓 $W_c(t-1)$ で制限される範囲でピーク検出を行い、コート特徴点 $P_c(t)$ を更新し、再び、コートライン $L_c(t)$ をハフ変換し、検出窓 $W_c(t)$ も更新することにより、映像情報からコートラインを抽出するように設定している。なお、パンニングなどによってコート特徴点が画面から外れた場合には、コート中央のコート特徴点 $P_{c_i}(t)$ ($i = 9, 10, 12, 13$ or $10, 11, 13, 14$) は画面内に常に映っていることを仮定し、連結知識を用いて画面外の点を推定して更新するように設定している。同様の理由で、いくつかの初期特徴点は省略してもよい。なお、連結知識とは、例えば、コート中央のコート特徴点 $P_{c_i}(t)$ ($i = 9, 10, 12, 13$) を連結すればコートモデル上に意味付け可能な区画を構成できるといった当該スポーツを行う知識に基づき定義されるものである。

次に、ネットラインの抽出は、時刻 $t = 0$ での初期特徴点 $P_n(0)$ を入力として与え、コートラインと同様に、各ライン毎にネットライン $L_n(0)$ 、検出窓 $W_n(0)$ を用意し、一方、時刻 $t = t$ においては、原画像の2値化画像からコートライン2値画像を除いた画像 B_n

$(t) = B(t) - B_c(t)$ をネットライン 2 値画像として生成し、これを用いてハフ変換、検出窓内でピーク検出を行って特徴点 $P_n(t)$ を更新し、映像情報からネットラインを抽出するように設定している。

- 5 以上のようにして、第 5 図に示すように、コートライン及びネットラインを抽出することができる。

次に、映像情報からこれらコートライン及びネットラインを除去した 2 値画像において重なりが最大となる領域を特定することで選手位置情報を抽出するように構成
10 している。

より具体的には、時刻 $t = t$ において前後 s フレーム離れた画像との差分を求め適当な閾値で 2 値画像 $B_1(t)$ 、 $B_2(t)$ を生成する。なお、ここで、 $B_1(t) = \text{BIN}(I(t) - I(t - s))$ 、 $B_2(t) = \text{BIN}$
15 $\text{N}(I(t + s) - I(t))$ としている。ここで BIN は () 内の引数を 2 値化することを示す関数である。そして、これら 2 つの差分画像の AND 演算を行った結果得られる 2 値画像を $B_{diff}(t)$ と、時刻 $t = t$ における画像 $I(t)$ の点で予め用意した選手のユニフォーム等の代表色に対応する色クラスタ内に含まれるものを 1 とした 2 値画像 $B_{label}(t)$ とに基づきコートライン及びネットラインを消去する。さらに、選手領域との重なり部分を除去したと考えられる領域については拡大縮小処理によって領域を補完する。そしてこのように
20 して得られた 2 つの画像の OR 演算を行い、第 6 図に示

すような 2 値画像 $B(t)$ を得る。このようにして得た 2 値画像 $B(t)$ 内で連結領域のラベリングを行い、ノイズの影響を避けるため、これを数フレーム観測し、コート近傍内にある一定以上の面積をもつ領域を選手初期位置とする。そして、時刻 $t = t$ における一定以上の面積をもつ領域のうち、時刻 $t = t - 1$ の選手領域の近傍に存在し、かつ、面積差が最も小さい領域を時刻 $t = t$ における選手領域 p と判定し、選手位置情報を得られるように設定している。

10 そして、このようにして抽出した選手位置情報との距離に応じて、検出モードと追跡モードとを切り替えることでボールを抽出するように構成している。

さらに詳述すると、検出モードとは、予め用意した大きさ $b_x \times b_y$ のボールを含む所定のテンプレート $T_b(x, y)$ に基づき、第 7 図に示すように、時刻 t において選手領域 p を消去した画像 I'_B 内の選手近傍領域において、テンプレート $T_b(x, y)$ に一致するボール候補 Ba 位置を全て検出するものであって、時刻 $t = t + 1, t + 2, \dots$ についても同様にボール候補を検出し、選手位置を中心に放射状に連続して検出されるボール候補 Ba を絞り込み、最終的に残った 1 つのボール候補 Ba の組みをその時区間のボール軌道 BW と特定することができる。ここで、前記テンプレート $T_b(x, y)$ とは、映像情報からボールを抽出するために設ける一種のツールであって、本実施形態では、映像中に拡大あ

25

るいは縮小表示されるボールの大きさを暫定的に $b_x \times b_y$ とし、この $b_x \times b_y$ から外周を外側へ若干拡大したものをテンプレートとして設定している。

追跡モードとは、前記テンプレート $T_b(x, y)$ と
5 のテンプレートマッチングによりボール軌道 BW を追跡するものである。ただし、ボール軌道 BW は微小時間でほぼ直線とみなせると仮定し、前回検出された移動量をそのまま現フレームに加えた位置を予測中心として探索を行う。そして、選手領域とボール候補 Ba 位置との距離
10 がある閾値より小さくなったら、前記検出モードを実行し、そうでなければ、この追跡モードを繰り返し行うように設定している。

そして、以上のようにして、第8図に示すように、任意の時間区間におけるボール軌道 BW を得ることができる。
15 なる。なお、第8図は、ボールの軌道 BW をわかりやすく表現するために、任意の時刻の映像情報に重ねて表示している。

ルール情報格納部 102 は、当該スポーツを行うために必要なルール情報を格納するものであって、前記外部
20 記憶装置 12 や内部メモリ 13 の所定領域に形成している。より具体的にこのルール情報は、例えば、第9図に示すように、インデックス化したルール情報インデックス「サービス」をルール情報「サービスを開始する直前、サーバーはベースラインのネットに向かって後方、センターマークとサイドラインの仮想延長線間に両足とも
25

地面につけて立つ。手でボールを空中いずれの方向にでもほうり投げ、そのボールが地面に落ちるまえにラケットで打つ。サービスはラケットとボールが接した瞬間に完了したものとみなす。」と定義し、ルール情報インデックス「コートライン上の落球」をルール情報「コートライン上に落ちたボールは、そのコートラインによって区切られたコート内に落ちたとみなされる。」と定義したものの等を格納している。

隠蔽状態判定部 201 は、前記ドメイン要素抽出部 1001 で抽出されたボールが、所定の対象体たる選手領域 p に隠蔽される状態にあるか否かを判定するものである。なお、本実施形態では、この隠蔽状態判定部 201 に、前記ドメイン要素抽出部 1001 で抽出されたボールが使用領域 p に対して所定距離内に近づいたか否かを判定する距離判定部 201a と、前記距離判定部 201a でボールが選手領域 p に対して所定距離内にあると判定し且つボールが選手領域 p に隠蔽されない状態から隠蔽される状態へとなったときの時刻を隠蔽開始時刻として特定し、前記距離判定部 201a でボールが選手領域 p に対して所定距離内にあると判定し且つボールが選手領域 p に隠蔽される状態から隠蔽されない状態へとなったときの時刻を隠蔽解除時刻として特定する隠蔽開始解除時刻特定部 201b とを備えるように構成している。

さらに詳述すると、第 10 図に示すように、前記距離判定部 201a で、ボールが選手領域 p の所定範囲にあ

る、と判定された際の検出ボール位置が、 $b(1) \sim b(7)$ であったとする。そして、このボール位置 $b(1) \sim b(7)$ のうち、選手領域 p に隠蔽される直前のボール位置を特定し得る時刻を隠蔽開始時刻 t_0 とし、選手領域 p から出現した直後のボール位置を特定し得る時刻を隠蔽解除時刻 t_1 として、隠蔽開始解除時刻特定部201bが特定する。

なお、本実施形態では、ボールが選手領域 p の後方に隠れた状態を「隠蔽される状態」と定義しているが、ボールが選手領域 p の前方に重なる状態も含めて「隠蔽される状態」と定義してもよい。また、隠蔽される所定の対象体は、選手領域 p に限らず、ネットラインやコートラインなどの使用施設情報とすることもできる。

打撃時刻情報特定部105は、前記隠蔽開始解除時刻特定部201bで特定された隠蔽開始時刻 t_0 と隠蔽解除時刻 t_1 とに基づいて、打撃時刻 t_a を特定するものである。

より具体的には、隠蔽開始解除時刻特定部201bで特定された隠蔽開始時刻 t_0 と隠蔽解除時刻 t_1 とを、下式(数1)に代入して演算することにより、打撃時刻 t_a を特定する。

$$【数1】 \quad t_a = a \times t_0 + (1 - a) \times t_1$$

なお、本実施形態では、第12図に基づき、総合的な検出精度の高かった0.5又は0.6のいずれか一方の値を、係数 a に設定しているが、例えば、 a の値に手前

側の選手と奥側の選手とで別々の値を設定するなど、設定する係数 a の値は、これらに限られるものではない。ここで「総合的な検出精度」とは、 $F = 2PR / (P + R)$ により求められる。ただし、 P 及び R は、適合率 (P) = 抽出された正しいデータ数 / 抽出されたデータ数、再現率 (R) = 抽出された正しいデータ数 / 抽出すべきデータ数、である。

また、上述のようにして得られる打撃時刻 t_a の値は、適当な方法で整数に近似したものとしたり、有効数字の範囲の数に丸めたものとするなど、その値の有効桁数などは実施態様に応じて適宜設定することができる。

画像内容認識部 106 は、前記ドメイン要素抽出部 101 で抽出したコートライン及びネットラインと選手位置情報とボールの位置と、前記打撃時刻情報特定部 105 で特定した打撃時刻 t_a における使用用具の位置と、前記ルール情報格納部 102 に格納されるルール情報とに基づき、その映像情報が示す選手の動作を含む画像内容を認識するものである。

より具体的には、第 10 図に示すように、前記打撃時刻情報特定部 105 で特定された打撃時刻 t_a におけるボール位置 $P_b(t_a)$ を求め、このボール位置 $P_b(t_a)$ と選手位置とから、例えば、このボール打撃時刻 t_a においてボールが選手を囲む外接四角形上部の識別ラインより上方にあれば “overhead_swing”、選手重心に対してフォアサイドあるいはバックサイド

にあれば、それぞれ “ f o r e h a n d _ s w i n g ”、
“ b a c k h a n d _ s w i n g ” と選手の動作を判定
するように設定している。なお、前記識別ラインは、選
手外接四角形の縦方向の長さに応じ一定の比率で決まる
5 選手領域上部に設定している。

次に、本実施形態の画像認識装置の動作を第 1 1 図に
示すフロー図を用いて説明する。

まず、選手のプレイ中の動作が映った映像情報からコ
ートラインとネットラインとをそれぞれ抽出し（ステッ
10 プ S 1 0 1）、映像情報からこれらコートライン及びネッ
トラインを除去した 2 値画像を用いて選手位置情報を抽
出する（ステップ S 1 0 2）。そして抽出した選手位置情
報に基づき映像情報からボールを抽出する（ステップ S
1 0 3）。次に、隠蔽状態判定部 2 0 1 で、抽出したボー
15 ルが選手領域 p に対して所定範囲にあると判定されれば
（ステップ S 1 0 4）、打撃時刻情報特定部 1 0 5 が、隠
蔽開始解除時刻特定部 2 0 1 b で求めた隠蔽開始時刻（
t 0）と隠蔽解除時刻 t 1 とに基づき打撃時刻 t_aを特
定する（ステップ S 1 0 5）。このようにして特定した打
20 撃時刻 t_aにおけるボール位置と選手位置及びルール情
報に基づき、例えば、第 1 0 図に示すように、ボールが
選手に重なったり隠蔽されたりする場合等特に画像認識
に不具合を生じるような場合でも、フォアハンドスイン
グ動作を表す “ f o r e h a n d _ s w i n g ”、バック
25 ハンドスイング動作を表す “ b a c k h a n d _ s w i

ng”、オーバーヘッドスイング動作を表す“overhead_swing”の3種類の動作で認識することができる（ステップS106）。

5 以上のようにして、映像中において使用用具が選手やネット等の障害物に重なったり隠蔽されたりして使用用具の位置特定が困難なとき等、画像認識が困難な場合でも、隠蔽状態判定部201において、使用用具が前記対象体に隠蔽されない状態から隠蔽される状態へとなったと隠蔽状態判定部201で判定されたときの隠蔽開始時刻と、前記対象体に隠蔽される状態から隠蔽されない状態になったと隠蔽状態判定部201で判定されたときの隠蔽解除時刻とに基づき、打撃時刻情報特定部105が前記使用用具を打撃した打撃時刻を特定し、さらに、特定した打撃時刻と選手のプレイ中の動作が映った映像情報と当該ルールを行うためのルール情報とに基づき画像内容認識部106が確実に選手の動作を特定するため、
10 例えば、重なりや隠蔽によるフォアハンドスイング、バックハンドスイング及びオーバーヘッドスイングの識別誤りを回避することができる画像認識に優れた画像認識装置を比較的安価に提供することができる。ボールと選手とが重なったり隠蔽されたりしない場合での画像認識が好適に行えることは言うまでもない。
15 20

なお、本実施形態において、コンテンツをテニス番組とし、その映像情報から抽出するドメイン要素を使用施設情報をコートライン及びネットラインとしたが、コン
25

テンツが他のスポーツ番組等に替われば抽出する使用施設情報もこれらから変更されることは言うまでも無い。また、選手位置情報、使用用具情報に関してもこれと同様に変更することとなる。

- 5 さらに、テレビジョン受像機TVやVTR等の記録再生装置を用いて表示する放映中の番組や記録媒体などに記録されるスポーツに関するコンテンツから、特徴的な試合中の選手の動作を認識するように構成していたが、例えば、スタジアムで当該スポーツを撮影した放映され
10 る前の素材映像やインターネット上にアーカイブ化されている映像情報から、特徴的な試合中の選手の動作を認識するなど、画像認識を行うコンテンツの対象となる媒体は本実施形態に限られるものではない。

- また、画像内容認識部106において映像情報が示す
15 選手の動作を含む画像内容を、フォアハンドスイング動作を表す“forehand_swing”、バックハンドスイング動作を表す“backhand_swing”、オーバーヘッドスイング動作を表す“overhead_swing”の3種類の動作で認識するように構成し
20 ていたが、ボール位置や選手位置との関係等に基づき、選手がその場に留まる動作を表す“stay”、選手の移動動作を表す“move”を認識することもできる。また、ルール情報格納部102に格納するルール情報を、選手のさまざまな動作を含めたより複雑なものに定義し
25 て格納すれば、画像内容認識部106においてより複雑

な選手の動作を認識することも可能である。

なお、 $b_x \times b_y$ のボールを含む所定のテンプレート $T_b(x, y)$ を用いて映像情報からボールを抽出するように構成していたが、このテンプレートを用いずにボールを抽出しても構わない。

<第2実施形態>

以下、本発明の他の一実施形態について第13図～第14図等を参照して説明する。

なお、特に説明なきもので、且つ、第1実施形態と同一の名称及び符号が与えられているものは、第1実施形態と同一の構成及び機能を有するものとする。

本実施形態における画像認識装置は、第1実施形態のものと同様、テレビジョン受像機TVやVTR等の記録再生装置を用いて表示する放映中の番組や記録媒体などに記録されるスポーツに関するコンテンツから、特徴的な試合中の選手の動作を認識するものである。また、この画像認識装置の機器構成は、第1実施形態と同様のものであるので説明を省略する。

そして、この画像認識装置1を機能面で説明すると、前記CPU14等が動作することにより、第13図に示すように、ドメイン要素抽出部101、ルール情報格納部102、距離判定部201aと隠蔽開始解除時刻特定部201bとを備える隠蔽状態判定部201、音響情報取得部103、打撃音パターン情報格納部104、打撃時刻情報特定部105、画像内容認識部106等として

の機能を有している。

以下、これら各部を詳述する。

ドメイン要素抽出部 101、ルール情報格納部 102
及び隠蔽状態判定部 201 は、第 1 実施形態のものと同
5 様であるので説明を省略する。

音響情報取得部 103 は、ボールの打撃時に発生する
打撃音等を含む音響情報を前記コンテンツから取得する
ものであって、この音響情報を、分解能 16 bit、サ
ンプリングレート 44.1 kHz にてサンプリングして
10 取得するように設定している。また、本実施形態では、
この音響情報取得部 103 に図示しないフィルタ部を設
け、例えば、プレイ中の選手のシューズとコートとが擦
れた際に生じる音や風の音やその他雑音等打撃音以外の
音響情報をフィルタリングして打撃音のみを好適に抽出
15 できるように構成している。より具体的に、このフィル
タ部は、所定の周波数帯域を通過させるバンドパスフィ
ルタを FIR フィルタや IIR フィルタ等のデジタル回
路によって構成したものであって、本実施形態では、1
00 Hz ~ 1500 Hz の周波数帯域の信号成分を通過
20 させるように設定している。

打撃音パターン情報格納部 104 は、ボールとラケット
との当たり具合等による音の変化を、スマッシュした
時の打撃音やフォアハンドストロークをした時の打撃音
などストロークの種類に分類してパターン化した打撃音
25 パターン情報として所定の周波数とその周波数における

振幅値とを対応づけて格納するものであって、前記外部記憶装置 12 や内部メモリ 13 の所定領域に形成している。なお、ボールがコートで跳ね返るときの音など、ボールとラケットとが当たることにより発生する音以外の
5 音をパターン化して格納していてもよい。

打撃時刻情報特定部 105 は、前記隠蔽開始解除時刻特定部 201b で特定された隠蔽開始時刻 t_0 と隠蔽解除時刻 t_1 とに基づいて（方法 M1）、及び、打撃音パターン情報格納部 104 に格納される打撃音パターン情報
10 と前記音響情報取得部 103 で取得した音響情報とに基づいて（方法 M2）、打撃時刻 t_a を特定するものである。

より具体的には、ボールが選手領域 p に対してある一定距離内に近づいた時刻を $t_{_d0}$ とし、ボールがその
15 選手からある一定距離外に遠ざかった時刻を $t_{_d1}$ とする。そして、期間 $[t_{_d0}, t_{_d1}]$ の間において、方法 M2 の音響情報を用いた打撃時刻の検出を行い、打撃時刻が検出されればその値を打撃時刻 t_a として採用する。もし、検出漏れにより採用されなければ、方
20 法 M1 の $t_a = \text{approx}(a \times t_0 + (1 - a) \times t_1)$ により打撃時刻 t_a を特定する。ここで、 $\text{approx}(x)$ は x を適当な方法で近似する関数を表す。また、「検出漏れ」が発生する原因には、マイクの設置条件や放送におけるミキシング条件、データ伝送路の条件な
25 どにより、打撃時刻の特定に必要な音響情報が良好な条

件で得られない場合などが挙げられる。さらに、方法 M 2 で得た打撃時刻と方法 M 1 で得た打撃時刻とがマッチングする関係にあるときに、その時刻を打撃時刻として特定するように構成すれば、打撃時刻の特定の精度を格
5 段に向上させることができる。

以下、方法 M 1、M 2 について詳述するが、方法 M 1 については、第 1 実施形態で打撃時刻 t_a を求める方法と同様であるので説明を省略する。

方法 M 2 について詳述する。

10 このときの打撃時刻情報特定部 105 は、前記音響情報取得部 103 で取得した音響情報を 2048 点 (≈ 0.046 秒) 単位で且つ 128 点 (≈ 0.0029 秒) 間隔で開始時刻を順次ずらしながら FFT 処理を行い、各時刻における周波数領域に変換した音響情報の周波数
15 特性パターンを前記打撃音パターン情報格納部 104 に格納される打撃音パターン情報と照合するように設定している。そして、これらの照合の結果、音響情報の周波数特性パターンと前記打撃音パターン情報とが一致していれば、その一致した時刻をこのボールの打撃時刻 t_a
20 と特定し、特定した打撃時刻 t_a を画像内容認識部 106 に出力するように動作する。なお、本実施形態では、音響情報の周波数特性パターンと打撃音パターン情報との一致を相関関数を用い、この相関関数が予め設定した閾値より大きな値を示す際に一致したとみなすように設
25 定している。

画像内容認識部 106 は、第 1 実施形態と同様のもの
であるため、説明を省略する。

次に、本実施形態の画像認識装置の動作を第 14 図に
示すフロー図を用いて説明する。

- 5 まず、選手のプレイ中の動作が映った映像情報からコ
ートラインとネットラインとをそれぞれ抽出し（ステッ
プ S 201）、映像情報からこれらコートライン及びネッ
トラインを除去した 2 値画像を用いて選手位置情報を抽
出する（ステップ S 202）。そして抽出した選手位置情
10 報に基づき映像情報からボールを抽出する（ステップ S
203）。ボールが選手領域 p に対して所定範囲にあれば
（ステップ S 204）、前記コンテンツからボールの打撃
時に発生する打撃音を含む音響情報をフィルタ部でフィ
ルタリングして取得し（ステップ S 205）、フィルタリ
15 ングして取得した音響情報に対し、所定の間隔で開始時
刻を順次ずらしながら FFT 処理を行う（ステップ S 2
06）。そして、各時刻における FFT 処理により周波数
領域に変換して得た打撃音候補データの周波数特性パタ
ーンを打撃音パターン情報格納部 104 に格納される打
20 撃音パターンと照合し（ステップ S 207）、照合した結
果、打撃音候補データの周波数特性パターンと前記打撃
音パターン情報とが一致していれば（ステップ S 208
）、その一致した時刻をこのボールの打撃時刻 t_a と特定
し（ステップ S 209）、一致していなければ（ステップ
25 S 208）、次の時刻における打撃音候補データの周波数

特性パターンと前記打撃音パターンとの照合を行う（ステップS207）。

一方、ステップS208において、所定回数一致しなければ（ステップS210）、打撃時刻情報特定部105
5 が、隠蔽開始解除時刻特定部201bで求めた隠蔽開始時刻 t_0 と隠蔽解除時刻 t_1 とに基づき打撃時刻 t_a を特定する（ステップS211）。

このようにして特定した打撃時刻 t_a におけるボール位置と選手位置及びルール情報に基づき、例えば、第1
10 0図に示すように、ボールが選手に重なったり隠蔽されたりする場合等特に画像認識に不具合を生じるような場合でも、フォアハンドスイング動作を表す“forehand_swing”、バックハンドスイング動作を表す“backhand_swing”、オーバーヘッドスイング動作を表す“overhead_swing”の3
15 種類の動作で認識することができる（ステップS212）。

以上のようにして、映像中において使用用具が選手やネット等の障害物に重なったり隠蔽されたりして使用用具の位置特定が困難なときや、音響情報を用いても画像認識が困難な場合でも、隠蔽状態判定部201において、使用用具が前記対象体に隠蔽されない状態から隠蔽される状態へとなったと隠蔽状態判定部201で判定されたときの隠蔽開始時刻と、前記対象体に隠蔽される状態
20 から隠蔽されない状態になったと隠蔽状態判定部201

で判定されたときの隠蔽解除時刻とに基づき、打撃時刻
情報特定部 105 が前記使用用具を打撃した打撃時刻を
特定し、さらに、特定した打撃時刻と選手のプレイ中の
動作が映った映像情報と当該ルールを行うためのルール
5 情報とに基づき画像内容認識部 106 が確実に選手の動
作を特定するため、例えば、重なりや隠蔽によるフォア
ハンドスイング、バックハンドスイング及びオーバーヘ
ッドスイングの識別誤りといった映像情報だけでは避け
られなかった認識誤りを回避することができる画像認識
10 に優れた画像認識装置を比較的安価に提供することがで
きる。ボールと選手とが重なったり隠蔽されたりしない
場合での画像認識が好適に行えることは言うまでもない
。

また、音響情報取得部 103 が取得した打撃音を含む
15 音響情報に基づき特定した打撃時刻と、方法 M2 の手法
で得られる打撃時刻とを用いて打撃時刻を特定するよう
すれば、より精度の高い画像認識装置を提供することも
できる。このような場合、打撃音以外のノイズ音が取得
した音響情報に含まれていても、フィルタ部でこのノイ
20 ズ音を好適にフィルタリングできるため、ロバスト的で
認識率の高い画像認識が可能となる。さらに、音響情報
から複数個の打撃音候補データを取得し、これに基づき
打撃時刻を特定するように構成しているため、正確な打
撃時刻の特定が可能となる。さらにこのとき、複数個の
25 打撃音候補データを、前後の打撃音候補データ間で相互

に重なる時刻を有するようにしているため、誤って打撃時刻を特定できないといった不具合も防止できる。

なお、本実施形態において、コンテンツをテニス番組とし、その映像情報から抽出するドメイン要素を使用施設情報をコートライン及びネットラインとしたが、コンテンツが他のスポーツ番組等に替われば抽出する使用施設情報もこれらから変更されることは言うまでも無い。また、選手位置情報、使用用具情報に関してもこれと同様に変更することとなる。

さらに、テレビジョン受像機TVやVTR等の記録再生装置を用いて表示する放映中の番組や記録媒体などに記録されるスポーツに関するコンテンツから、特徴的な試合中の選手の動作を認識するように構成していたが、例えば、スタジアムで当該スポーツを撮影した放映される前の素材映像やインターネット上にアーカイブ化されている映像情報から、特徴的な試合中の選手の動作を認識するなど、画像認識を行うコンテンツの対象となる媒体は本実施形態に限られるものではない。

また、画像内容認識部106において映像情報が示す選手の動作を含む画像内容を、フォアハンドスイング動作を表す“forehand_swing”、バックハンドスイング動作を表す“backhand_swing”、オーバーヘッドスイング動作を表す“overhead_swing”の3種類の動作で認識するように構成していたが、ボール位置や選手位置との関係等に基づき、

選手がその場に留まる動作を表す“s t a y”、選手の移動動作を表す“m o v e”を認識することもできる。また、ルール情報格納部 1 0 2 に格納するルール情報を、
5 選手のさまざまな動作を含めたより複雑なものに定義して格納すれば、画像内容認識部 1 0 6 においてより複雑な選手の動作を認識することも可能である。

なお、 $b_x \times b_y$ のボールを含む所定のテンプレート $T_b(x, y)$ を用いて映像情報からボールを抽出するように構成していたが、このテンプレートを用いずにボールを抽出しても構わない。
10

また、音響情報取得部 1 0 3 にバンドパスフィルタで構成されるフィルタ部を設けたが、バンドパスフィルタ以外のフィルタを用いる実施態様も考えられる。さらに、通過させる周波数帯域も 1 0 0 H z ~ 1 5 0 0 H z に
15 限られるものではない。

なお、音響情報取得部 1 0 3 が、ボールの打撃時に発生する打撃音等を含む音響情報を前記コンテンツから分解能 1 6 b i t 、サンプリングレート 4 4 . 1 k H z にてサンプリングして取得するように設定していたが、
20 分解能及びサンプリングレートの設定はこれに限られるものではない。

また、前記音響情報取得部 1 0 3 で取得した音響情報を、前記打撃時刻情報特定部 1 0 5 が 2 0 4 8 点 (≒ 0 . 0 4 6 秒) 単位で且つ 1 2 8 点 (≒ 0 . 0 0 2 9 秒)
25 間隔で開始時刻を順次ずらしながら F F T 処理を行うよ

うに設定していたが、FFT処理を行うポイント数等はこれに限らず他の値に設定しても構わない。

さらに、音響情報の周波数特性パターンと打撃音パターン情報との一致を相関関数を用い、この相関関数が予め設定した閾値より大きな値を示す際に一致したとみなすように設定していたが、音響情報の周波数特性パターンと打撃音パターン情報との一致をみなす方法は他にも考えられる。

また、図15に示すように、画像内容認識部106が映像情報取得部で取得した映像情報と打撃時刻情報特定部105で特定した打撃時刻における使用用具の位置とに基づき、その映像情報が示す選手の動作を含む画像内容を認識するように、該画像認識装置1を構成する実施態様も考えられる。このように構成すれば、簡単な構成でシステムを構成することができるとともに、例えば、ルールが設定されていないものにも応用できるので汎用性を広げられる。

その他、各部の具体的構成についても上記実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形が可能である。

産業上の利用可能性

上述したように、本発明によれば、映像中において使用用具が選手やネット等の障害物に重なったり隠蔽されたりして使用用具の位置特定が困難なとき等、映像情報

だけでは画像認識が困難な場合でも、音響情報取得部が取得した打撃音を含む音響情報に基づき打撃時刻情報特定部がその打撃音の発生した打撃時刻を特定し、さらに、特定した打撃時刻と選手のプレイ中の動作が映った映像情報と当該ルールを行うためのルール情報とに基づき画像内容認識部が確実に選手の動作を特定するため、例えば、重なりや隠蔽によるフォアハンドスイング、バックハンドスイング及びオーバーヘッドスイングの識別誤りといった映像情報だけでは避けられなかった認識誤りを回避することができる画像認識に優れた画像認識装置を比較的安価に提供することができる。

請求の範囲

1. ネット等の障害物で区画された領域間で対戦するス
5 ポーツにおける選手の動作を、そのスポーツの放映中の
番組又は放映前の素材映像やVTR等の記録媒体に記録
されるコンテンツから認識する画像認識装置であって、
前記コンテンツから少なくとも一方の選手のプレイ中の
動作が映った映像情報を取得する映像情報取得部と、前
10 記映像情報取得部で取得した映像情報に含まれてなる前
記領域間を移動し当該スポーツの得点のカウント対象と
なるボール等の使用用具が、所定の対象体に隠蔽される
状態にあるか否かを判定する隠蔽状態判定部と、前記隠
蔽状態判定部で前記使用用具が前記対象体に隠蔽されな
15 い状態から隠蔽される状態へとなったと判定されたとき
の隠蔽開始時刻と前記対象体に隠蔽される状態から隠蔽
されない状態になったと判定されたときの隠蔽解除時刻
とに基づき、前記使用用具を打撃した打撃時刻を特定す
る打撃時刻情報特定部と、当該スポーツを行うためルー
20 ル情報を格納するルール情報格納部と、前記映像情報取
得部で取得した映像情報と前記打撃時刻情報特定部で特
定した打撃時刻における使用用具の位置と前記ルール情
報格納部に格納されるルール情報とに基づき、その映像
情報が示す選手の動作を含む画像内容を認識する画像内
25 容認識部とを備えていることを特徴とする画像認識装置

。

2. 前記隠蔽状態判定部に、前記使用用具が前記対象体
に対して所定距離内にあるか否かを判定する距離判定部
と、前記距離判定部で前記使用用具が前記対象体に対し
5 て所定距離内にあると判定し且つ前記使用用具が前記対
象体に隠蔽されない状態から隠蔽される状態へとなった
ときの時刻を隠蔽開始時刻として特定し、前記距離判定
部で前記使用用具が前記対象体に対して所定距離内にあ
ると判定し且つ前記使用用具が前記対象体に隠蔽される
10 状態から隠蔽されない状態へとなったときの時刻を隠蔽
解除時刻として特定する隠蔽開始解除時刻特定部とを備
えていることを特徴とする請求項1記載の画像認識装置
。

3. t_a で示される前記打撃時刻と t_0 で示される前記
15 隠蔽開始時刻と t_1 で示される隠蔽解除時刻とが、下式
(数1) に示す関係を有していることを特徴とする請求
の範囲第1項又は第2項記載の画像認識装置。

【数1】 $t_a = a \times t_0 + (1 - a) \times t_1$ ただし、
係数 a は、 $0 \leq a \leq 1$

20 4. 前記映像情報取得部が、ネット等の障害物や前記領
域及びその領域外の境界を示す境界線等の使用施設情報
と選手の位置を示す選手位置情報と前記領域間を移動し
当該スポーツの得点のカウント対象となる使用用具情報
とを映像情報から抽出するドメイン要素抽出部を備えて
25 いることを特徴とする請求の範囲第1項、第2項又は第

3 項記載の画像認識装置。

5 5 . 前記選手位置情報が、選手とその選手がプレイ中常に持って使用する用具とを含む領域を示す位置情報であることを特徴とする請求の範囲第4項記載の画像認識装置。

6 . 前記ドメイン要素抽出部が、該ドメイン要素抽出部で抽出した使用施設情報に基づき前記映像情報から選手位置情報を抽出することを特徴とする請求の範囲第4項又は第5項記載の画像認識装置。

10 7 . 前記ドメイン要素抽出部が、該ドメイン要素抽出部で抽出した使用施設情報及び選手位置情報に基づき前記映像情報から使用用具情報を抽出することを特徴とする請求の範囲第4項、第5項又は第6項記載の画像認識装置。

15 8 . 前記使用施設情報、前記選手位置情報、前記使用用具情報及び前記ルール情報が、画像抽出の対象となるスポーツ種目に関する知識に基づくものであることを特徴とする請求の範囲第4項、第5項、第6項又は第7項記載の画像認識装置。

20 9 . 前記領域間を移動し当該スポーツの得点のカウント対象となるボール等の使用用具の打撃時に発生する打撃音等前記映像情報と同期した音響情報を前記コンテンツから取得する音響情報取得部を備え、前記打撃時刻情報特定部が、前記隠蔽開始時刻と前記隠蔽解除時刻との組
25 みと前記音響情報取得部で取得した音響情報とに基づき

打撃時刻を特定することを特徴とする請求の範囲第1項、第2項、第3項、第4項、第5項、第6項、第7項又は第8項記載の画像認識装置。

10 10. 前記打撃時刻情報特定部が、前記音響情報が、所定のレベルより大きな値を示した際に、この大きな値を示す時刻を打撃時刻と特定することを特徴とする請求の範囲第9項記載の画像認識装置。

11. 前記音響情報取得部が、所定の周波数帯域を通過させるフィルタ部を備え、前記音響情報がこのフィルタ部を通過したものであることを特徴とする請求の範囲第9項又は第10項記載の画像認識装置。

12. 前記フィルタ部が、バンドパスフィルタで構成されることを特徴とする請求の範囲第11項記載の画像認識装置。

15 13. 前記音響情報から抽出した前記打撃音を含む所定時間を有する打撃音候補データに基づき、前記打撃時刻情報特定部が打撃時刻を特定することを特徴とする請求の範囲第9項、第10項、第11項又は第12項記載の画像認識装置。

20 14. 一の時刻の打撃音候補データとその次の時刻の打撃音候補データとが相互に重なる時刻を有するように前記音響情報から複数個の打撃音候補データを抽出し、この複数個の打撃音候補データに基づき、前記打撃時刻情報特定部が打撃時刻を特定することを特徴とする請求の
25 範囲第9項、第10項、第11項、又は第12項記載の

画像認識装置。

1 5 . 前記複数個の打撃音候補データを各々同一のデータ長を有するように構成すると共に、複数個の打撃音候補データを前記音響情報から一定時間間隔で抽出するように構成していることを特徴とする請求の範囲第14項記載の画像認識装置。

1 6 . 前記使用用具と選手がプレイ中常に持って使用するラケット等の用具との当たり具合等による音の変化をパターン化した打撃音パターン情報を格納する打撃音パターン情報格納部を備え、前記打撃時刻情報特定部が、この打撃音パターン情報格納部に格納される打撃音パターン情報と前記音響情報とに基づき前記打撃時刻を特定することを特徴とする請求の範囲第9項、第10項、第11項、第12項、第13項、第14項又は第15項記載の画像認識装置。

1 7 . ネット等の障害物で区画された領域間で対戦するスポーツにおける選手の動作を、そのスポーツの放映中の番組又は放映前の素材映像やVTR等の記録媒体に記録されるコンテンツから認識する画像認識装置であって、前記コンテンツから少なくとも一方の選手のプレイ中の動作が映った映像情報を取得する映像情報取得部と、前記映像情報取得部で取得した映像情報に含まれてなる前記領域間を移動し当該スポーツの得点のカウント対象となるボール等の使用用具が、所定の対象体に隠蔽される状態にあるか否かを判定する隠蔽状態判定部と、前記

隠蔽状態判定部で前記使用用具が前記対象体に隠蔽されない状態から隠蔽される状態へとなったと判定されたときの隠蔽開始時刻と前記対象体に隠蔽される状態から隠蔽されない状態になったと判定されたときの隠蔽解除時刻とに基づき、前記使用用具を打撃した打撃時刻を特定する打撃時刻情報特定部と、前記映像情報取得部で取得した映像情報と前記打撃時刻情報特定部で特定した打撃時刻における使用用具の位置とに基づき、その映像情報が示す選手の動作を含む画像内容を認識する画像内容認識部とを備えていることを特徴とする画像認識装置。

18. 前記領域間を移動し当該スポーツの得点のカウント対象となるボール等の使用用具の打撃時に発生する打撃音等前記映像情報と同期した音響情報を前記コンテンツから取得する音響情報取得部を備え、前記打撃時刻情報特定部が、前記隠蔽開始時刻と前記隠蔽解除時刻との組みと前記音響情報取得部で取得した音響情報とに基づき打撃時刻を特定することを特徴とする請求の範囲第17項記載の画像認識装置。

19. コンピュータを作動させて、ネット等の障害物で区画された領域間で対戦するスポーツにおける選手の動作を、そのスポーツの放映中の番組又は放映前の素材映像やVTR等の記録媒体に記録されるコンテンツから認識する画像認識装置を稼動するプログラムであって、当該コンピュータを、前記コンテンツから少なくとも一方の選手のプレイ中の動作が映った映像情報を取得する映

像情報取得手段と、前記映像情報取得部で取得した映像情報に含まれてなる前記領域間を移動し当該スポーツの得点のカウント対象となるボール等の使用用具が、所定の対象体に隠蔽される状態にあるか否かを判定する隠蔽

5 状態判定手段と、前記隠蔽状態判定手段で前記使用用具が前記対象体に隠蔽されない状態から隠蔽される状態へとなったと判定されたときの隠蔽開始時刻と前記対象体に隠蔽される状態から隠蔽されない状態になったと判定されたときの隠蔽解除時刻とに基づき、前記使用用具を

10 打撃した打撃時刻を特定する打撃時刻情報特定手段と、当該スポーツを行うためルール情報を格納するルール情報格納手段と、前記映像情報取得手段で取得した映像情報と前記打撃時刻情報特定手段で特定した打撃時刻における使用用具の位置と前記ルール情報格納手段に格納さ

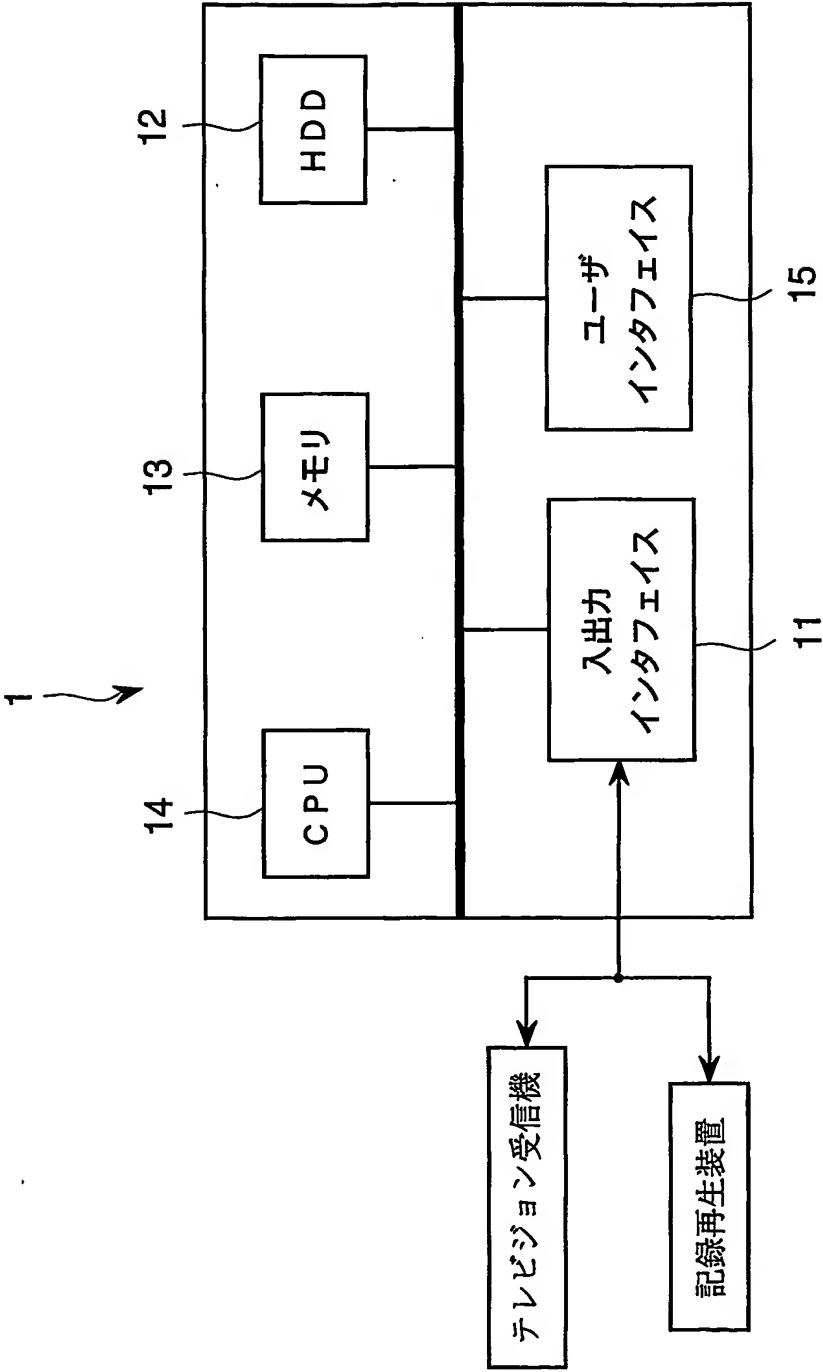
15 れるルール情報とに基づき、その映像情報が示す選手の動作を含む画像内容を認識する画像内容認識手段として機能させることを特徴とする画像認識プログラム。

20 20. コンピュータを作動させて、ネット等の障害物で区画された領域間で対戦するスポーツにおける選手の動作を、そのスポーツの放映中の番組又は放映前の素材映像やVTR等の記録媒体に記録されるコンテンツから認識する画像認識装置を稼動するプログラムであって、当該コンピュータを、前記コンテンツから少なくとも一方の選手のプレイ中の動作が映った映像情報を取得する映

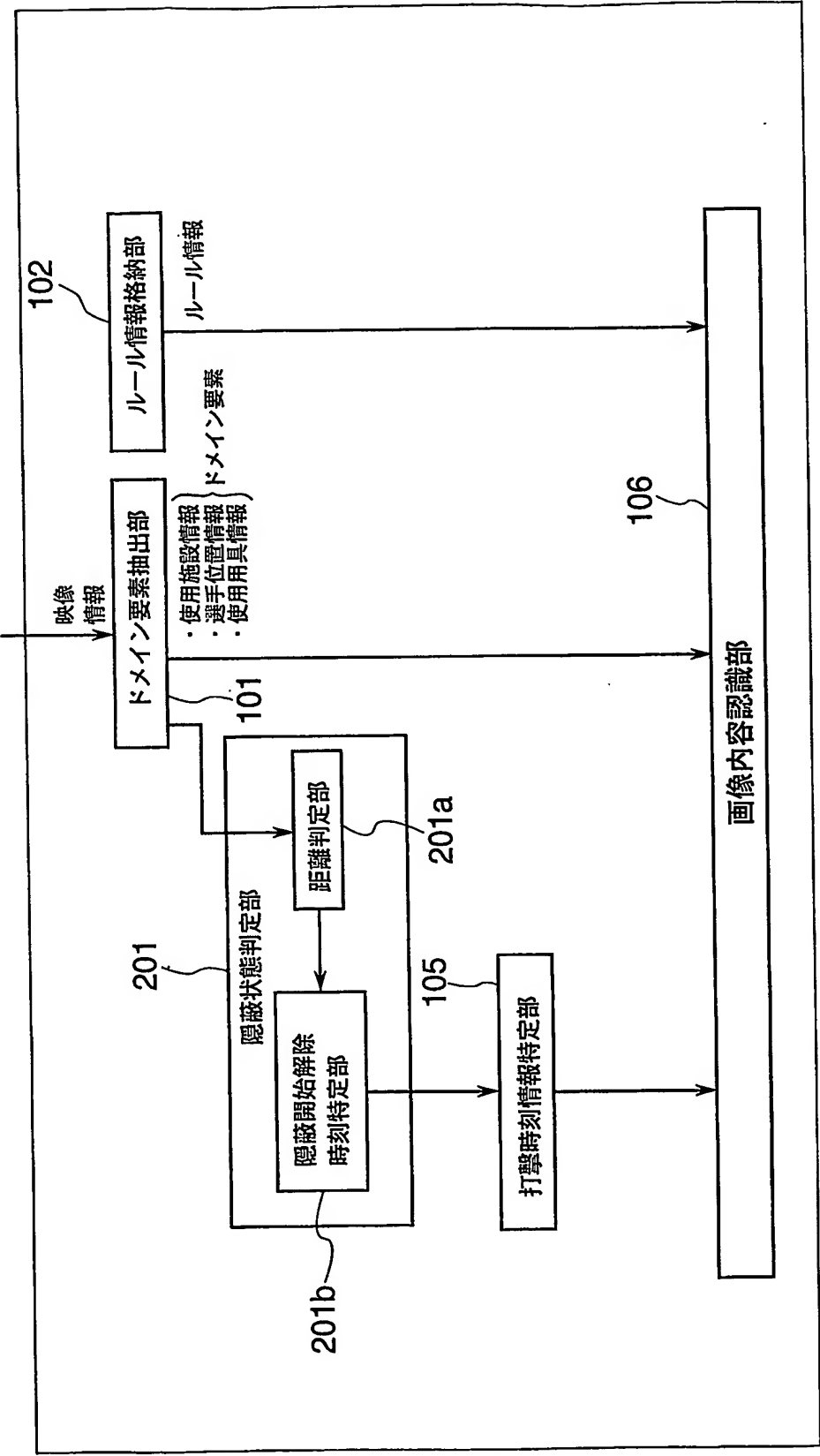
25 像情報取得手段と、前記映像情報取得部で取得した映像

- 情報に含まれてなる前記領域間を移動し当該スポーツの得点のカウント対象となるボール等の使用用具が、所定の対象体に隠蔽される状態にあるか否かを判定する隠蔽状態判定手段と、前記隠蔽状態判定手段で前記使用用具
- 5 前記対象体に隠蔽されない状態から隠蔽される状態へとなったと判定されたときの隠蔽開始時刻と前記対象体に隠蔽される状態から隠蔽されない状態になったと判定されたときの隠蔽解除時刻とに基づき、前記使用用具を打撃した打撃時刻を特定する打撃時刻情報特定手段と、
- 10 前記映像情報取得手段で取得した映像情報と前記打撃時刻情報特定手段で特定した打撃時刻における使用用具の位置とに基づき、その映像情報が示す選手の動作を含む画像内容を認識する画像内容認識手段として機能させることを特徴とする画像認識プログラム。

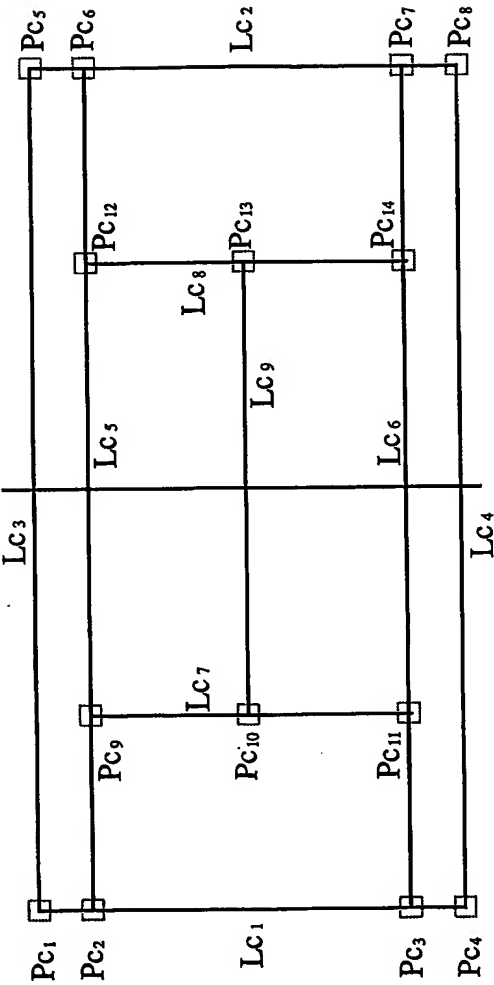
第1図



第2図



第3図

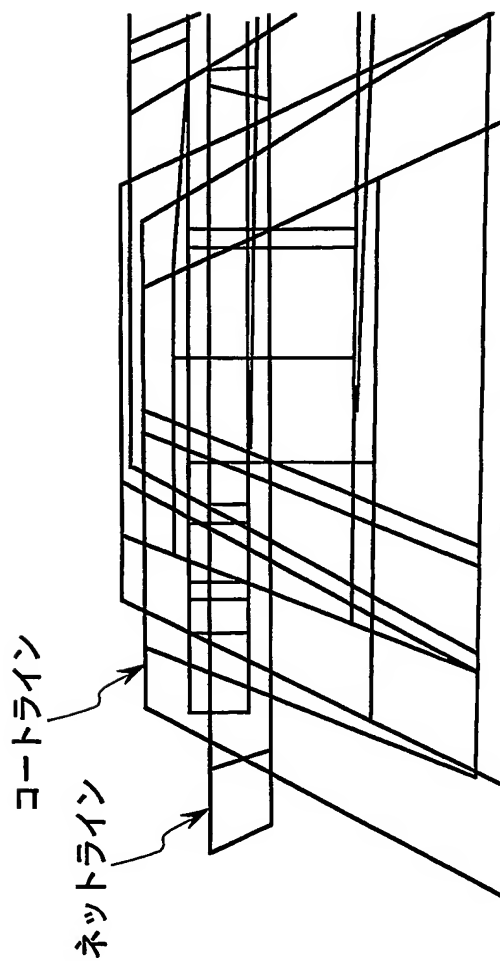


第4図

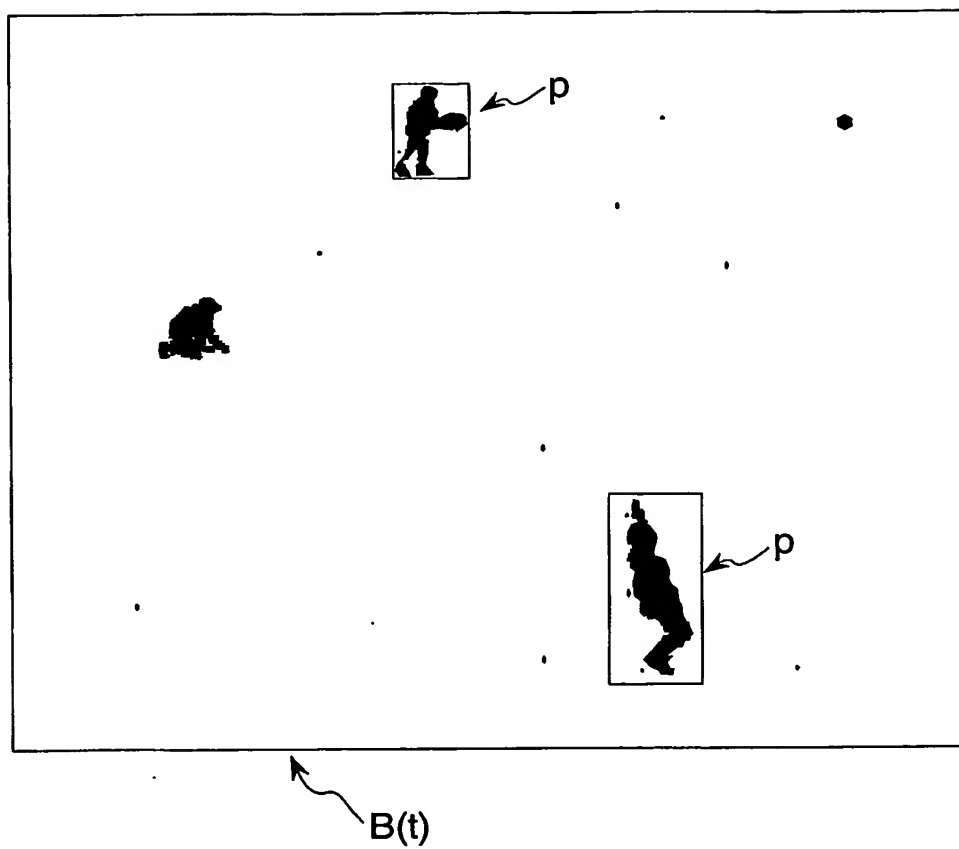


5/15

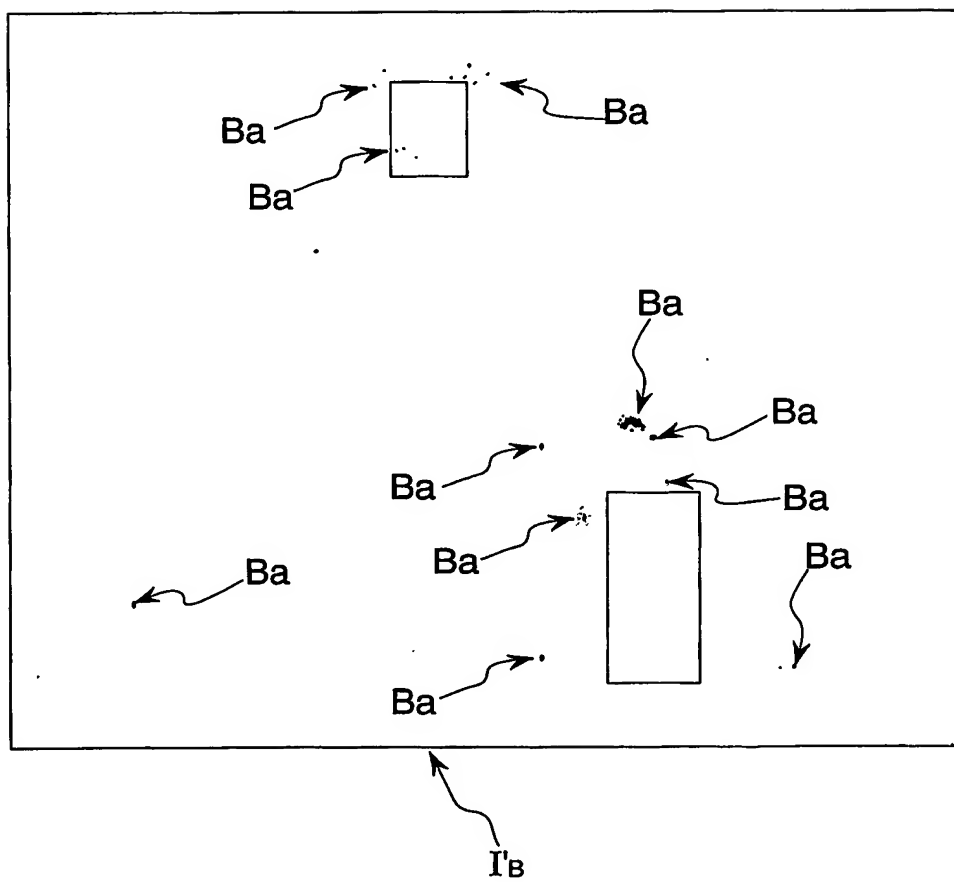
第5図



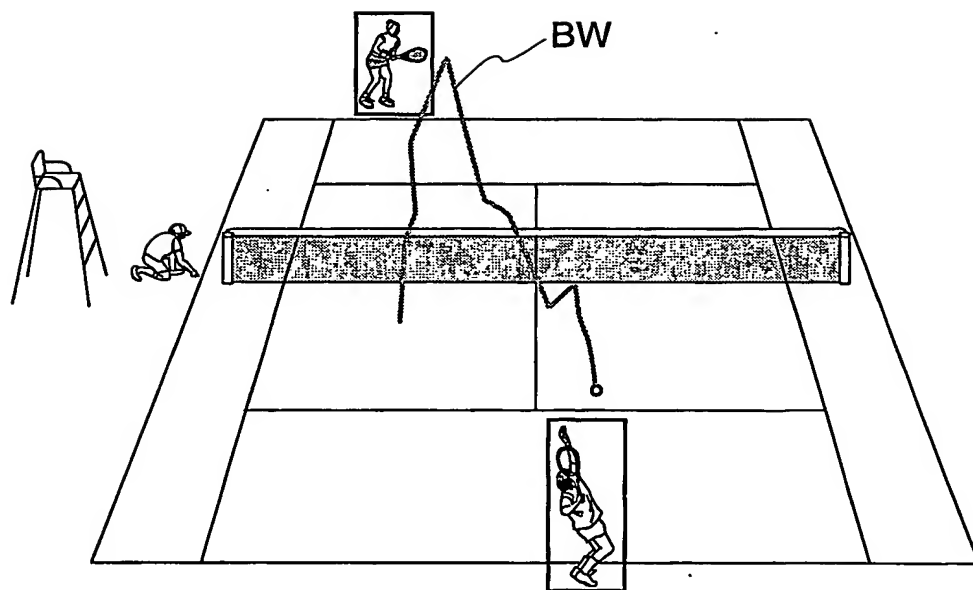
6/15
第6図



7/15
第7図



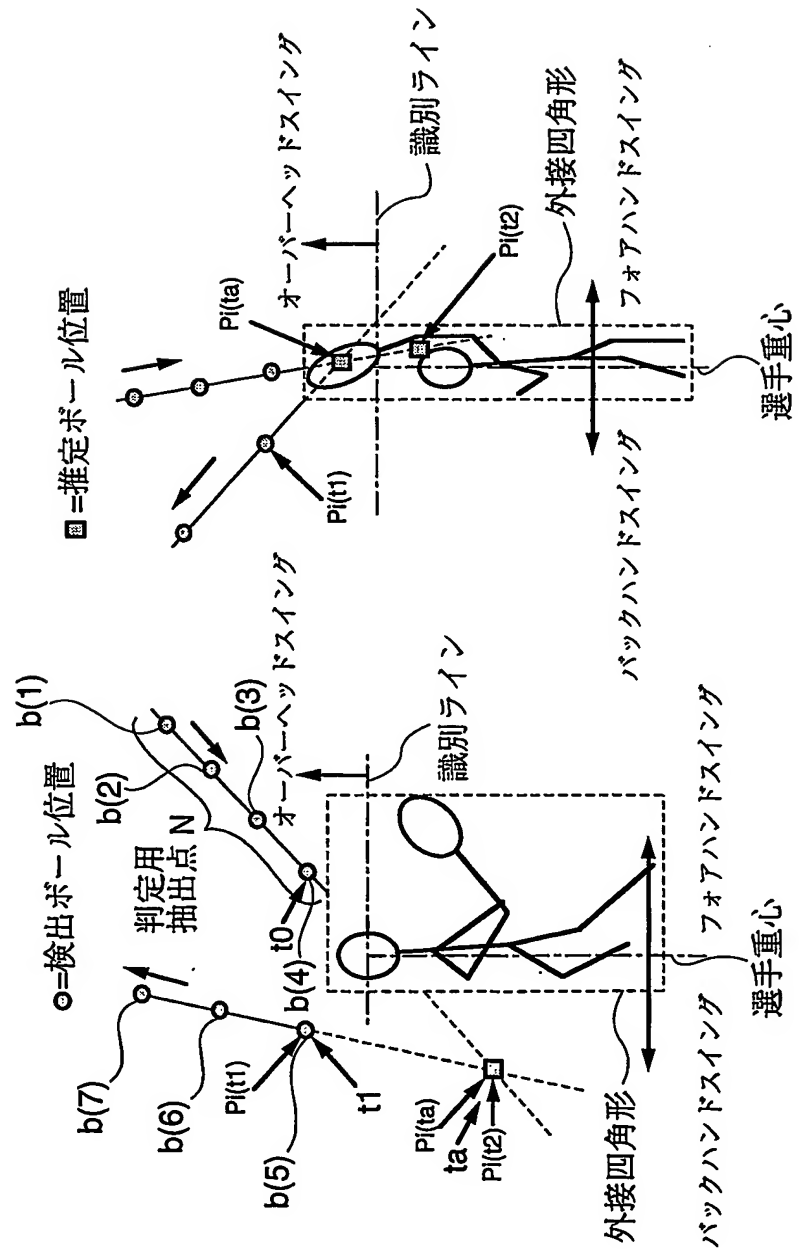
8/15
第8図



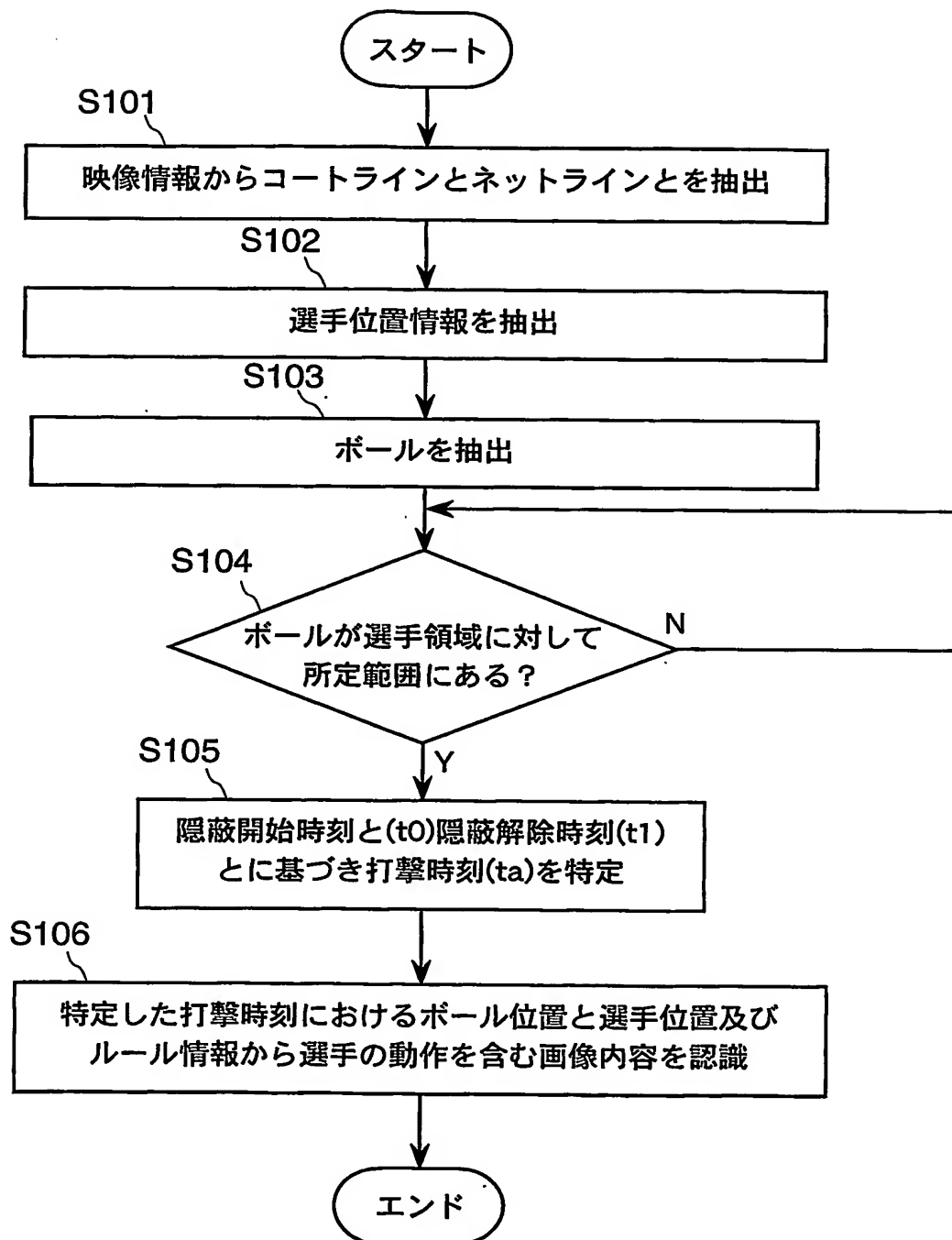
9/15
第9図

ルール情報インデックス	ルール情報
サービス	サービスを開始する直前、サーバーはベースラインのネットに向かって後方、センターマークとサイドラインの仮想延長線間に両足とも地面につけて立つ。手でボールを空中いずれの方向にでもほうり投げ、そのボールが地面に落ちるまえにラケットで打つ。サービスはラケットとボールが接した瞬間に完了したものとみなす。
コートライン上の落球	コートライン上に落ちたボールは、そのコートラインによって区切られたコート内に落ちたとみなされる。
・ ・ ・	・ ・ ・

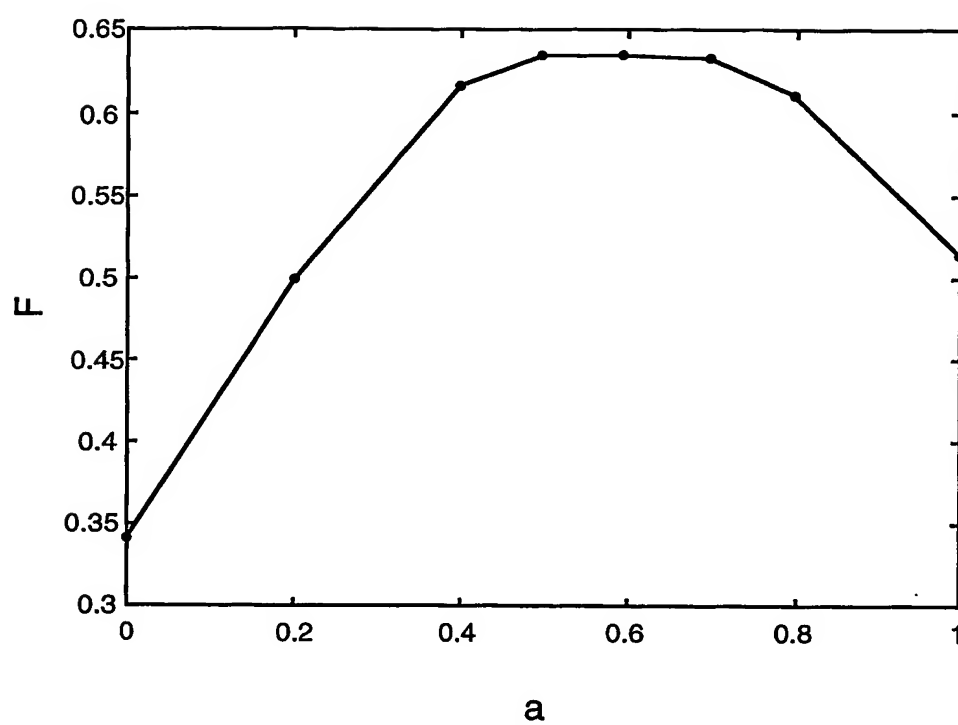
第10図



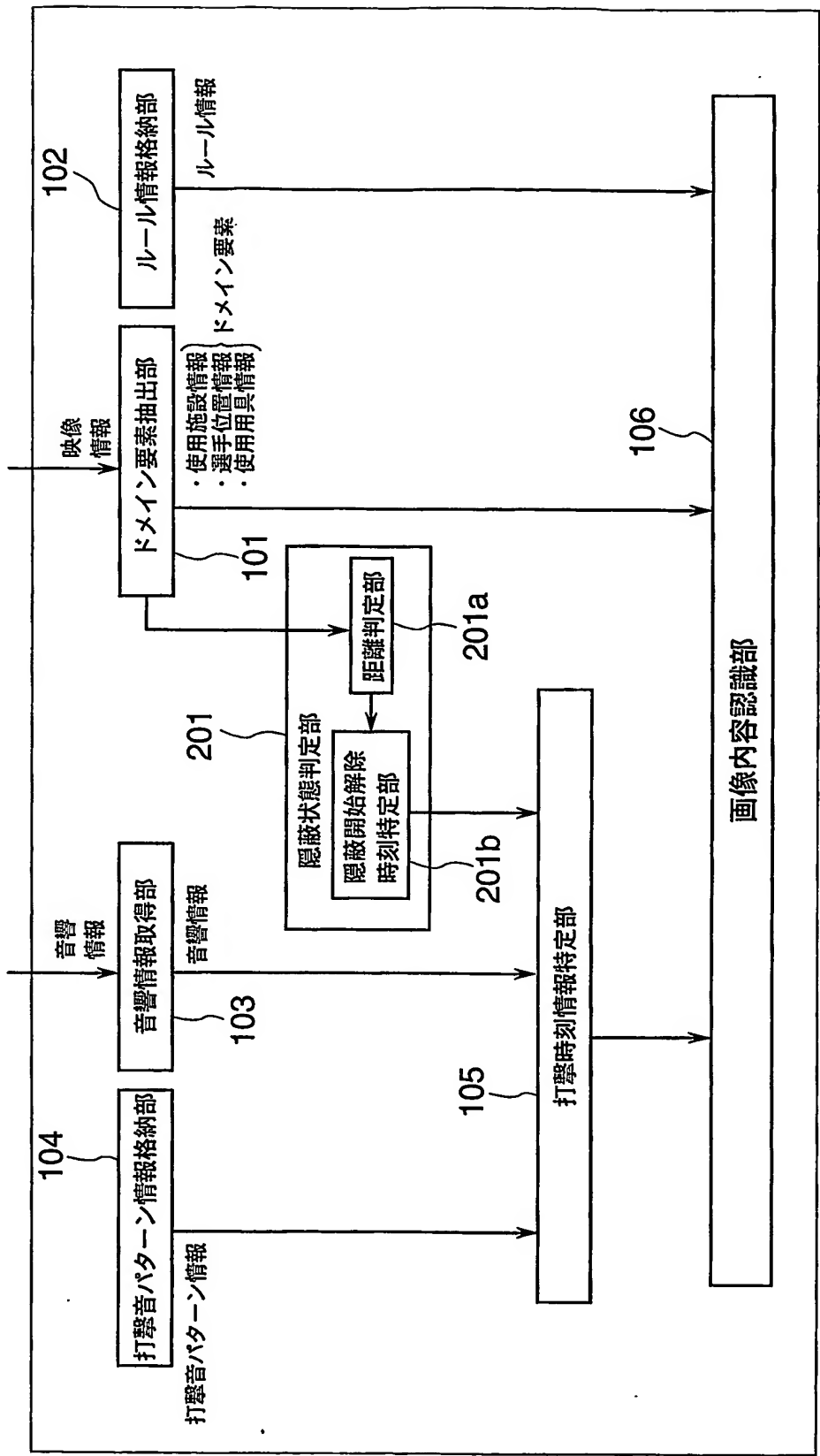
バックハンドストローク動作
スマッシュ動作

11/15
第11図

12/15
第12図

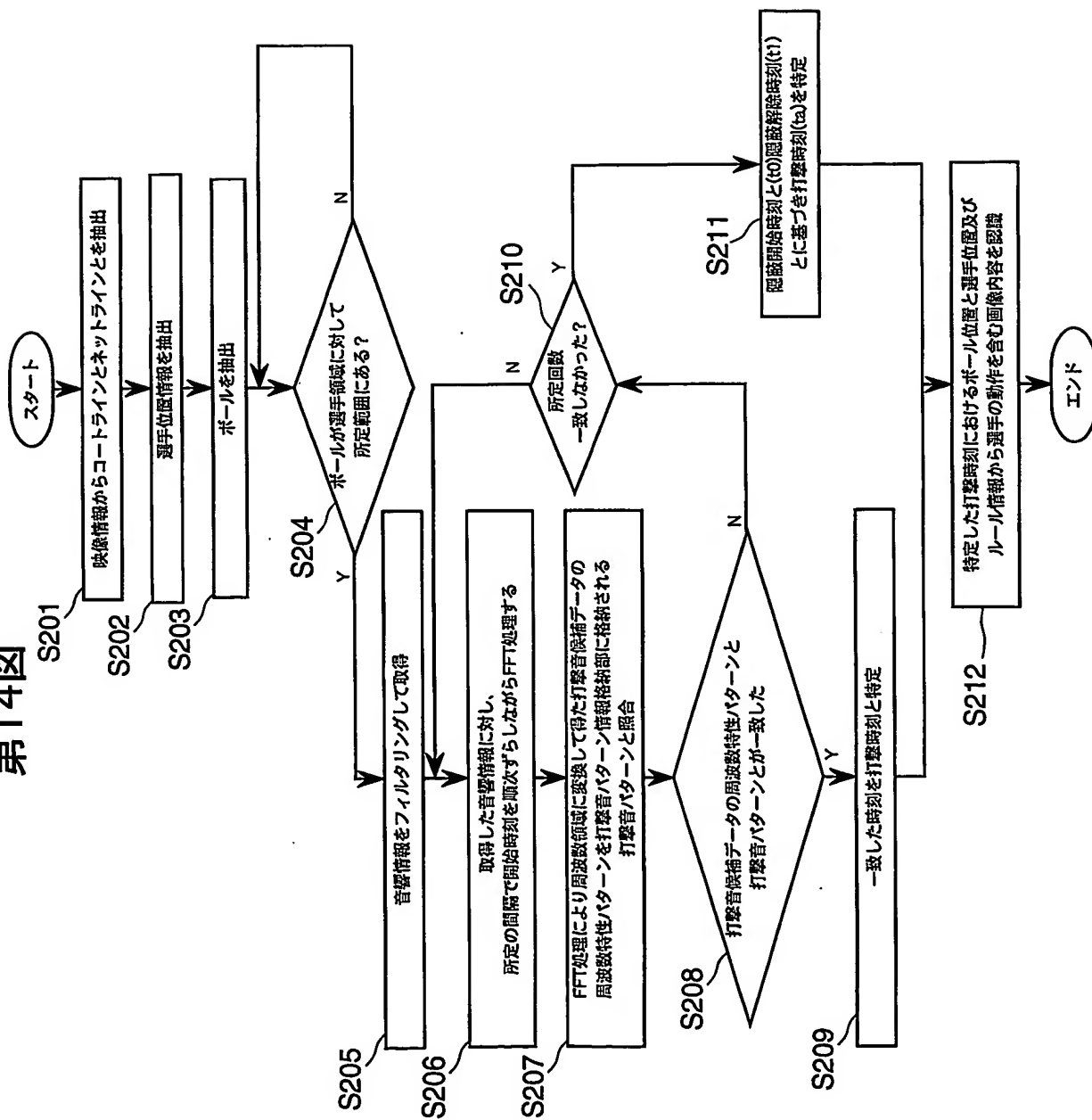


第13図

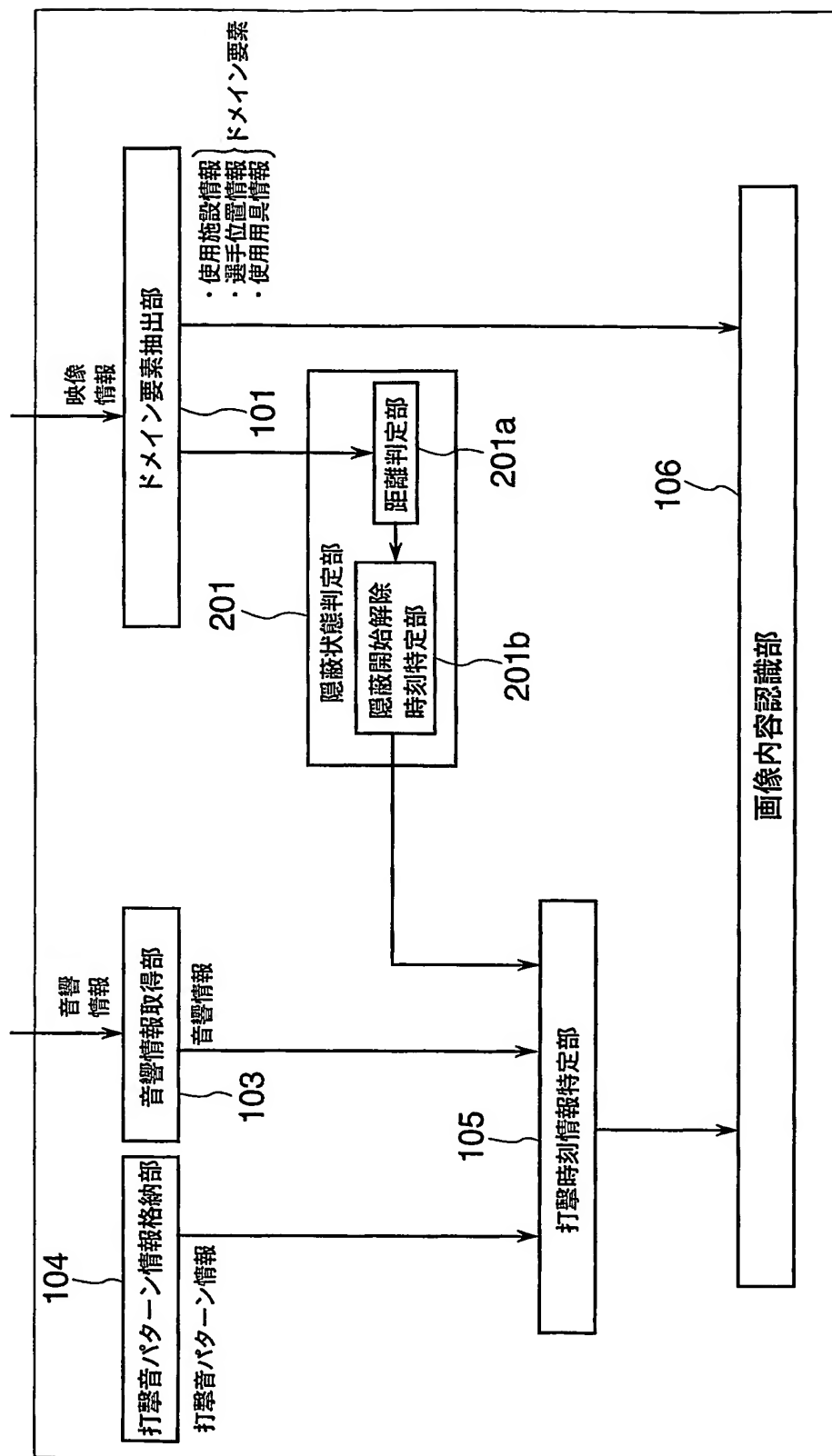


14/15

第14図



第15図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/04672

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G06T7/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G06T7/20, G06T7/60, G06T1/00, H04N5/91-5/956, H04N7/18, G06F17/30, A63B69/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus FILE (JOIS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A.	Hisashi MIYAMORI, "Eizo · Onkyo Joho no Kyocho ni yoru Naiyo Kensaku no tameno Dosa Shikibetsu Seido no Kaizen", Information Processing Society of Japan Kenkyu Hokoku, 08 March, 2002 (08.03.02), Vol.2002, No.26, pages 89 to 94	1-20
A	JP 11-339009 A (Sony Corp.), 10 December, 1999 (10.12.99), Par. No. [0028] (Family: none)	1-20
A	EP 820788 A2 (KABUSHIKI KAISHA ASOBOU'S), 28 January, 1998 (28.01.98), & US 6071002 A & JP 9-313660 A	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 July, 2003 (09.07.03)

Date of mailing of the international search report
22 July, 2003 (22.07.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ G06T 7/20		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ G06T 7/20, G06T 7/60, G06T 1/00, H04N 5/91-5/956, H04N 7/18, G06F 17/30, A63B 69/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) JSTPlusファイル (JOIS)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	宮森恒, 映像・音響情報の協調による内容検索のための動作識別精度の改善, 情報処理学会研究報告, 2002. 03. 08, Vol. 2002, No. 26, pp. 89-94	1-20
A	JP 11-339009 A (ソニー株式会社) 1999. 12. 10, 段落0028 (ファミリーなし)	1-20
A	EP 820788 A2 (K.K. ASOBOU'S) 1998. 01. 28&US 6071002 A&JP 9-313660 A	1-20
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 09. 07. 03		国際調査報告の発送日 22.07.03
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 松浦 功 電話番号 03-3581-1101 内線 3531